

Determinantes de Workshops Kaizen da Produção Enxuta em uma Mineradora Brasileira

Autoria: Henrique Macedo Alves de Resende, Arilton Teixeira, Poliano Bastos da Cruz

RESUMO

A evolução da Gestão da Qualidade Total, através da implantação da Produção Enxuta (PE), ocorre com participação ativa dos empregados para a melhoria contínua e pode ser influenciada por diversas variáveis. O objetivo deste estudo foi identificar as variáveis que explicam os resultados com a implementação de Workshops Kaizen da PE, de acordo com a percepção do empregado em uma empresa brasileira de mineração, comparando com resultados obtidos na indústria norte-americana. Além disto, este estudo avaliou os ganhos da implementação da PE em alguns indicadores operacionais selecionados. O estudo foi realizado por meio de questionários aplicados antes e após a implementação dos Workshops. Os resultados foram comparados com estudos feitos em empresas norte-americanas e percebeu-se que a capacidade para o empregado solucionar problemas (Capacidades para *Kaizen*) foi influenciada pela Clareza das metas, Autonomia da equipe e Suporte Gerencial, sendo este último, a variável que em maior número de vezes se mostrou estatisticamente significativa para resultados, tanto técnicos quanto sociais nesta empresa. Porém diferentemente da mineradora brasileira, na indústria norte-americana, não dependia de se ter suporte gerencial para o empregado ter atitude para implementar as melhorias. Tal fato reforça a necessidade da presença do líder apoiando os empregados para o alcance e sustentação da melhoria contínua na área operacional.

Palavras-chave: Produção Enxuta. Workshop Kaizen. Melhoria Contínua. Cultura Organizacional. Métodos *Stepwise* e *Best Subsets*.

1 INTRODUÇÃO

Em um mercado competitivo empresas buscam cada vez mais aumentar a eficiência e melhorar seus processos (Jha, Noori, & Michela, 1996), devido à necessidade em diversificar produtos, com menores lotes e maior qualidade, gerando, assim, uma vantagem competitiva relativo a concorrência (Nito, 2010).

Dentre as metodologias que aumentam a eficiência dos processos operacionais destaca-se a Produção Enxuta (PE), Six Sigma, Gestão da Qualidade Total, ISO e ainda a integração destas, como o *Lean Six Sigma* e *Lean* integrado a ISO (Womack, Jones, & Roos, 1990; Fitzmaurice, 2010; Meiling, Backlund, & Johnsson, 2012; Chiarini, 2011). Dentre estas, o crescimento do interesse pela PE, do inglês *Lean Production*, vem aumentando em todo o mundo, em substituição às ferramentas tradicionais de gestão da qualidade. A gestão com base na PE tem o propósito de estruturar atividades e ferramentas que dão ao empregado o poder de decisão, aumentando a produtividade e reduzindo desperdícios (Chiarini, 2011).

Dentre as ferramentas aplicadas na PE, uma das mais importantes é o Kaizen, termo japonês que significa melhoria contínua. Um Kaizen é implementado com o comprometimento dos próprios empregados envolvidos observarem oportunidades de melhoria em suas atividades e área de trabalho. Assim, o *Workshop Kaizen* (WK) é um evento realizado por uma equipe multidisciplinar, com a implementação de diversas pequenas melhorias (Kaizen), que juntas, geram um grande resultado (Apreutesei, Suciu, & Arvinte, 2010). Nesse sentido, Cheser (1998) e Farris et al. (2009) argumentam que o fator humano motivacional e a autonomia dada à força de trabalho garantem o diferencial da PE comparado a outros métodos de gestão.

Lopez (2004) descreve que a implementação desta metodologia em uma indústria traz como resultados positivos mais evidentes o aumento de produtividade, redução do tempo de ciclo do produto, redução do tempo de entrega, bem como a redução de custos do produto. Verifica-se ainda que o maior foco na condição de trabalho do empregado e no clima

organizacional, por meio da implementação da PE, proporciona melhorias significantes nas empresas (Styhre, 2001).

Em ampla revisão da literatura sobre PE, Glover, Farris e Van Aken (2014) identificam que os estudos empíricos majoritariamente investigam manufaturas, mesmo observando-se uma expansão para outras indústrias (Womack, Jones, & Roos, 1990; Glaser-Segura, Peinado, & Graeml, 2011; Ha, 2007).

Segundo Farris et al., (2009) também existem poucos estudos elaborados com foco em definir os fatores que impactam os resultados de implantação da PE e em mensurar simultaneamente resultados de processo (técnicos) e sociais nas atividades operacionais das empresas. Com a implementação da PE, a avaliação dos aspectos sociais, é feita pela percepção por parte dos empregados envolvidos, quanto à melhoria de habilidades para aprimorar continuamente o processo, atitudes, empoderamento para implementação destas melhorias e no próprio conhecimento (Farris, 2006).

Farris (2006) identificou que o Suporte Gerencial foi dentre as variáveis analisadas, a que em maior número de vezes foi significativa para os resultados sociais e técnicos, analisando empresas norte-americanas. Dado que a cultura organizacional brasileira apresenta elevada hierarquização, centralização e burocracia (Blandy & Pires, 2013), nota-se a necessidade em identificar quais variáveis impactam os resultados técnicos e sociais com a PE no Brasil e contrapô-las com as identificadas por Farris (2006).

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi identificar as variáveis que explicam os resultados com a implementação da Produção Enxuta, de acordo com a percepção do empregado em uma empresa brasileira na indústria de mineração. Objetivou-se, ainda, comparar os resultados encontrados com os obtidos por Farris (2006) e identificar possíveis diferenças em função da implantação ser em um país desenvolvido ou no Brasil. Além disto, foi avaliado os ganhos da implementação da PE em alguns indicadores operacionais selecionados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EVOLUÇÃO DA GESTÃO PELA QUALIDADE TOTAL

A Gestão da Qualidade Total (GQT) representa uma forma de gerir as empresas para assegurar a qualidade ao produto e aos serviços, envolvendo empregados, clientes e fornecedores. A origem desse modelo decorre dos conceitos de Deming (Controle estatístico de processo), Juran (Planejamento da Qualidade) e Feigengau (Controle da Qualidade Total) (Roesch & Antunes, 1995). A GQT foca principalmente no resultado do negócio e não oferece grande ênfase ao empoderamento do empregado para melhoria da forma de fazer seu processo. A GQT busca incremento da qualidade de novos projetos, controle e melhoria na fabricação e eficiência constituindo as bases da gestão de Produção Enxuta. Este método utiliza ferramentas, como exemplo, o “Kaizen”, proporcionando os saltos de qualidade na indústria nas últimas décadas (Fusco, 2002).

Em uma análise da maturidade e implantação da GQT no mercado brasileiro, os índices de desempenho estão muito aquém das manufaturas de classe mundial. O índice de refugo no Brasil chega a ser mais de cem vezes superior ao norte-americano e ao europeu e mil vezes superior ao japonês. Dentre as causas estão a confusão entre qualidade e treinamento, bem como a resistência da média gerência (Wood & Urdan, 1994).

Jaroseski (2012) investigou o grau de centralização na tomada de decisão nas 1.000 empresas com maior receita no Brasil, classificando muitas das grandes empresas brasileiras como burocráticas, com processos de trabalho padronizados, alta centralização das tomadas de decisões e com baixa autonomia operacional.

Além das características organizacionais nacionais, Boeira e Fernandes (1999), após analisar a implantação de ferramentas da GQT nas principais mineradoras brasileiras,

identificou que muitas empresas se contentam na obtenção de certificados de qualidade, como ISO 9.000, e não implementam ferramentas de gestão com a participação dos empregados nas soluções (Wood & Urdan, 1994).

Dentre as melhorias sugeridas para implantação eficaz da GQT, Boeira e Fernandes (1999) citam a descentralização da administração dos controles de processos para cada nível funcional e a implantação de programas participativos aos operadores nas decisões. Mintzberg (2003) aponta uma estrutura de trabalho mais adequada contendo a tomada de decisão participativa, a descentralização seletiva e assessoria especializada na solução de problemas.

2.2 CONCEITO DE PRODUÇÃO ENXUTA

A Produção Enxuta surgiu no Japão no modelo de produção da Toyota (*Toyota Production System*) com a utilização de ferramentas que dão ao empregado que operacionaliza o processo o poder de decisão, de maximizar a produtividade e reduzir sete tipos de desperdícios: superprodução, inventário, extra processamento, movimentação, defeitos, espera e transporte (Chiarini, 2011). O resultado da melhoria contínua da PE é alcançado e mantido através do suporte gerencial (Singh & Singh, 2009).

Os princípios modelo Toyota e os resultados da PE vêm sendo apresentados em trabalhos de diversas indústrias, influenciando a evolução das ferramentas da GQT. Segundo Katayama e Bennett (1996), os benefícios da PE e a utilização da ferramenta *Kaizen*, que do japonês significa Melhoria Contínua (MC), em geral, são obtidos pela associação e adequação das ferramentas já utilizadas de gestão. A PE tem o objetivo de fornecer valor aos clientes, com custos mais baixos e identificar pontos de melhoria dos processos (Liker, 2007). Apesar da PE ser vista apenas como aplicável em manufaturas, é aplicável à toda empresa (Womack, Jones, & Roos, 1990).

Segundo Ohno (1997), para solucionar um problema é preciso enxergar o processo como: atividades, conexões e fluxos e, para isso, foram criadas as regras da PE: estruturar toda atividade, conectar cada cliente-fornecedor, especificar e simplificar cada caminho do fluxo, bem como aprimorar por meio da experimentação.

Dentre as ferramentas mais utilizadas no mercado que seguem a filosofia da Produção Enxuta, pode-se destacar a *Kaizen event/Workshop Kaizen* (Chiarini, 2011; Shah & Ward, 2007). Nessa ferramenta, observam-se as atividades no local em que elas ocorrem, bem como se analisa o tempo e o método de execução, eliminando desperdícios e atividades que não agregam valor (Chiarini, 2011). Na execução do Workshop *Kaizen* ocorre a melhoria do processo com pequenas melhorias, que juntas, geram um grande resultado (Apreutesei, Suciú, & Arvinte, 2010).

Empresas brasileiras que se adaptaram para obter a participação dos empregados com implantação de programas de melhoria contínua, aliada ao apoio gerencial e de especialistas na solução de problemas, colheram bons resultados (Boeira & Fernandes, 1999).

2.3 UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA WORKSHOP KAIZEN DA PRODUÇÃO ENXUTA

Os Workshops Kaizen (WK), segundo Sheridan (1997), são eventos formados por equipes multifuncionais, cujo objetivo é a eliminação de desperdícios de forma rápida, através da implantação de melhorias (*Kaizen*) para as oportunidades observadas nas rotinas.

A autonomia, bem como empoderamento dos empregados (*empowerment*), são utilizados na melhoria contínua dos processos na PE (Styhre, 2001). Segundo Hook e Lars (2008), a PE através dos WK, pode ser vista claramente como uma forma de criar uma cultura de soluções de problemas na organização. Durante um WK, são envolvidos em melhorias tanto os empregados que executam as atividades do processo, quanto facilitadores especializados no método de implementação. As melhorias implementadas com os WK almejam, além de melhoria social e condições de trabalho dos empregados (inclusive

segurança), também alcançar metas específicas, que darão maior eficiência ao processo, como por exemplo: aumentar a eficiência global do processo, reduzir *Lead-time*, inventário e custo gerado pela má qualidade (Chiarini, 2011).

2.4 IMPACTOS DA PRODUÇÃO ENXUTA COM A FERRAMENTA WORKSHOP KAIZEN

A aplicação da PE, demandada nas empresas muitas vezes por pressões econômicas e recessões, direcionam para a otimização e alcance de metas. Esse ganho almejado por cada WK, através de metas e desperdícios identificados, é feito pelos próprios empregados e reconhecido como benéfico pelos mesmos (Brunet & New, 2003).

Os WK têm como objetivos melhorar a performance da área, processo ou produto e também desenvolver o aspecto humano e as habilidades dos empregados, favorecendo a implantação de uma cultura de melhoria contínua (Sheridan, 1997).

Como exemplo, uma empresa que realiza estampagem de metal através de prensas, reduziu através de Workshop Kaizen o tempo de ciclo de produção de 23 segundos para 12,5 segundos, gerando grande ganho de produtividade (Galsworth & Tonkin, 1995).

Sheridan (1997) em um estudo empírico, verificou que uma das maiores produtoras de aviões do mundo apresentou nos resultados da implementação ganhos de 885% de produtividade, bem como relatos de empregados que demonstram que a produção diária de 1 turbina passou a 10 turbinas com menor efetivo de empregados.

Laraia, Moody e Hall (1999) citam em seu trabalho o caso da Lantech, uma manufatura americana que, através do *Kaizen*, redesenhou seus produtos e aumentou a eficiência com ganhos de produtividade nos processos de até 50%, redução de inventários de até 80% e de deslocamentos de até 90%, em 4 dias de trabalho na área.

Em uma revisão sistemática de 195 artigos que abordam os WK, comparando a convergência entre artigos acadêmicos e artigos empíricos provindos de casos na indústria, (Glover, Farris, & Van Aken, 2014) verifica-se uma convergência da característica dos workshops em ter foco na implementação das ações no próprio chão de fábrica após a observação das atividades envolvidas no projeto.

O WK é feito por equipes multifuncionais, e principalmente onde é novidade para os empregados, é precedido por uma preparação da área. Os membros são capacitados para estarem conscientes em relação à situação atual, objetivos e como prosseguir a implantação de mudanças (Sheridan, 1997).

As ações de complexa implementação (e.g., mudança de sistemas de programação de produção) estão fora dos limites dos WK. De acordo com Lander e Liker (2007), o resultado do WK é alcançado quando se identifica o problema, a partir de uma situação anormal e interrompe-se o processo para analisar e eliminar as causas fundamentais deste problema.

2.5 MODELO DE FARRIS: FATORES DE ENTRADA E PROCESSO CORRELACIONADOS A RESULTADOS

Como visto nas seções anteriores, há a necessidade de mais estudos que identifiquem os tipos e detalhes de eventos *Kaizen* que sejam efetivos em alcançar e sustentar melhorias no resultado do negócio (técnicos, como produtividade do processo, qualidade) ou em resultados na força de trabalho (sociais) (Farris et al., 2008). Um fator observado no estudo de Farris et al., (2009), é que o envolvimento ativo dos empregados nas soluções aumenta o comprometimento dos mesmos após a implementação da PE e auxilia na sustentabilidade da melhoria.

O modelo proposto por Farris (2006) (Figura 1), avalia diversos WK, através de regressões múltiplas, para testar as relações entre variáveis definidas como fatores de Entrada (*input*), fatores de processo, Resultados Sociais e Resultados Técnicos/Negócio. Cada variável

é medida pela média aritmética de algumas perguntas feitas com os empregados sob suas percepções em relação aos recursos e estrutura necessária para se desenvolver o WK (Fatores de entrada), mas também com perguntas que mediam sua percepção sobre os resultados e impactos após o WK (variáveis relacionadas a Resultados técnicos/negócio).

Farris et al. (2008) demonstraram um case de insucesso de implementação dentre as organizações avaliadas por Farris (2006), para servir como aprendizado organizacional. Ainda com as mesmas bases de dados, Farris et al. (2009) demonstraram os fatores críticos de sucesso quanto a Resultados Sociais nos WK.

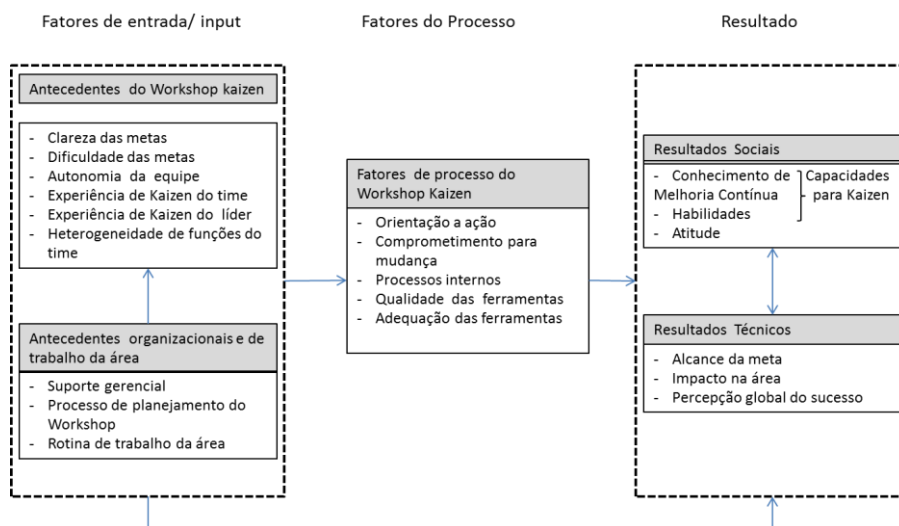


Figura 1. Modelo de pesquisa de Farris (2006)

Fonte: Farris (2006).

Assim, o modelo utilizado nesse estudo segue Farris (2006), no qual foi avaliado o resultado de aplicação da ferramenta WK da PE, por meio da realização de 51 WK em 6 diferentes empresas de manufatura, de diferentes segmentos. Farris (2006) concentrou-se na avaliação de resultados obtidos com a realização de eventos *Kaizen*, com a aplicação de questionários com os empregados, utilizando uma escala Likert (que vai de 1,00 a 6,00, variando de: “Discordo totalmente” a “Concordo totalmente”).

A pesquisa teve como resultado a determinação dos fatores de entrada e dos processos que se relacionavam de forma mais significativa aos resultados sociais (atitude da força de trabalho e de capacidade de solução de problemas nos eventos *Kaizen*) e técnicos (Farris, 2006). Para a definição dos fatores (entrada, processo e resultado), utilizou-se o modelo de pesquisa desenvolvido por Farris (2006), conforme ilustrado na Figura 1, onde cada um dos fatores acima descritos possui variáveis correlacionadas (Figura 2).

Para cada uma das variáveis descritas por Farris (2006) para os WK, a autora utilizou um modelo demonstrando a variável e seu respectivo fator de classificação (Fatores de Entrada, Fatores de Processo, Resultado), conforme Figura 1. Os fatores de entrada do estudo são as variáveis independentes e são agrupados em Antecedentes do WK, (composto por Clareza das metas, Dificuldade das metas, Autonomia da equipe, Experiência de *Kaizen* do time, Experiência de *Kaizen* do líder e Heterogeneidade de funções do time) e Antecedentes organizacionais de trabalho da área (composto por Suporte gerencial, Processo de planejamento do Workshop e Rotina de trabalho da área).

Já os Fatores de Processo (Orientação à ação, Comprometimento para mudança, Processos internos, Qualidade das ferramentas e Adequação das ferramentas) são vistos por Farris (2006) tanto como sendo variáveis independentes, quanto mediadores entre as variáveis independentes/fatores de entrada e dependentes/resultado.

Os fatores de Resultado são agrupados em Resultados Sociais (composto pelas variáveis dependentes Capacidades para *Kaizen* e Atitude) e Resultados Técnicos (composto por Alcance da meta, Impacto na área e Percepção global do sucesso).

Para entender a lógica da Figura 1, foi também construída a Figura 2 com as descrições para cada variável e seu respectivo fator de classificação (Fatores de Entrada, Fatores de Processo, Resultado). A partir dessas variáveis, é que foram desenvolvidas perguntas que medissem a percepção dos empregados sobre este tema.

Fator	Variável
Fatores de Entrada/ input	Clareza das metas: Descreve a percepção da equipe envolvida no WK, sobre a definição clara de metas e objetivos definidos para o trabalho em questão.
	Dificuldade das metas: Descreve a percepção dos membros da equipe envolvida no WK, sobre a dificuldade das metas e objetivos para o trabalho em questão.
	Experiência de Kaizen da Equipe: Determina dentro a equipe envolvida no WK, a experiência prévia com este tipo de evento.
	Heterogeneidade de funções na equipe: Define a diversidade de funções e conhecimentos na equipe.
	Autonomia da equipe: Define o controle e liberdade para execução das atividades e melhorias dados para a equipe.
	Experiência de Kaizen do líder: Descreve a quantidade de WK que o líder já liderou.
	Suporte gerencial: Determina o nível de suporte recebido da liderança direta e dos facilitadores, incluindo recursos, suprimentos, equipamentos e assistência ao trabalho.
	Processo de planejamento do evento: Descreve a quantidade de tempo em horas envolvidos no planejamento do WK.
	Rotina de trabalho da área: Define o nível de estabilidade da rotina em termos de produtos e processos.
Fatores de Processo	Orientação à ação: Estabelece qual o percentual relativo de ações que a equipe envolvida no WK possui de execução prática de atividades na área, versus as atividades de levantamento de ideias e reuniões.
	Comprometimento para a mudança: Mede a percepção dos membros sobre a necessidade de mudança almejada no WK.
	Processos internos: Descreve o nível de harmonia e coord. Interna da equipe.
Resultado	% de metas alcançadas: Medidas em percentual dos objetivos do WK que são alcançados
	Percepção global de sucesso: Define de acordo com os envolvidos no WK a percepção dos mesmos sobre o sucesso do WK de forma geral.
	Impacto na área: Mede a percepção da equipe da WK sobre os objetivos traçados da área.
	Capacidades para Kaizen: Mede se o conhecimento dos empregados sobre o que é, e qual a importância da melhoria contínua. Mede também o nível de habilidades dos mesmos para solucionar problemas e implementar melhorias na área.
	Atitudes: Mede a percepção do empregado quanto ao potencial do mesmo em implementar as melhorias no WK.

Figura 2. Variáveis por fator correspondente no modelo

Fonte: Farris (2006)

Farris (2006) concluiu que, Suporte Gerencial impactou as variáveis Atitudes, Impacto na área e Percepção global do sucesso. Ainda neste estudo, os fatores Processos Internos e Clareza das metas foram as variáveis que mais impactaram a Habilidades de solucionar *Kaizen* e Atitude. Além disso, o Suporte gerencial e Heterogeneidade da equipe foram significantes do fator Atitude, mas não de Capacidades de resolver *Kaizen*. Farris (2006), determinou, ainda, que as variáveis Conhecimento de melhoria contínua e Habilidades, ambas possuem resultados iguais nos questionários dos empregados. Provavelmente isto é explicado devido a ambas tratarem de capacidades de ajudarem a solucionarem *Kaizen*. Sendo assim, a autora propõe que a partir de então no modelo estas variáveis se convirjam para uma única,

definida como Capacidades para *Kaizen*, conforme Figura 1. Também se concluiu que ela tem influência negativa da variável Heterogeneidade de funções no time.

Outro resultado importante obtido por Farris (2006) é para a variável Atitude, que mede a percepção do empregado quanto ao potencial do mesmo em resolver as melhorias no WK. Como exemplo, chegou-se à conclusão em sua amostra, que esta variável é influenciada diretamente de forma positiva pelo Suporte gerencial e pelos Processos internos, e possui a Clareza das metas como mediadora. Também se concluiu que ela tem influência negativa da variável Heterogeneidade de funções no time.

Complementarmente, Farris (2006) identificou que uma das variáveis de resultado Impacto na área possui um range superior à média, ficando entre 3,48 e 5,78 (medido na escala Likert). Deste modo, indicou que os WK geram uma percepção de impacto positivo na área por parte dos empregados. Por fim, a autora aponta que as variáveis de entrada Autonomia da equipe, Comprometimento a mudança, Dificuldade das metas, impactam positivamente a Capacidade de resolver *Kaizen*, mas não Atitude (Farris, 2006).

3 METODOLOGIA

Este estudo teve por objetivo identificar as variáveis definidas para medir os fatores de entrada (Figura 3) que explicam os resultados técnicos e sociais, decorrentes da implementação da PE em WK em uma empresa brasileira de mineração.

Esta pesquisa consistiu em um estudo de caso aplicado em uma empresa brasileira, através de questionários, para avaliar a percepção de empregados envolvidos nos WK, em duas etapas: uma pesquisa inicial/kick off (Anexo A), antes de se implementar os trabalhos na área e outra pesquisa final/Report out (Anexo B), em 2 meses após os WK. Esse intervalo entre as pesquisas, foi o período para implementação de grande parte das melhorias não finalizadas no WK. Posteriormente, foram verificadas as similaridades com estudos de outros países e indústrias. Este estudo teve como base hipóteses de Farris (2006).

Para aplicação dos questionários fez-se uma tradução do questionário original em inglês, para o português com especialistas. Em seguida, foi confrontado o entendimento dos especialistas sobre cada pergunta e a respectiva versão em inglês. Para cada resposta foi utilizada uma escala Likert de 5 pontos (1= discordo totalmente; 2= discordo parcialmente; 3= não concordo, nem discordo; 4= concordo parcialmente; 5= concordo totalmente).

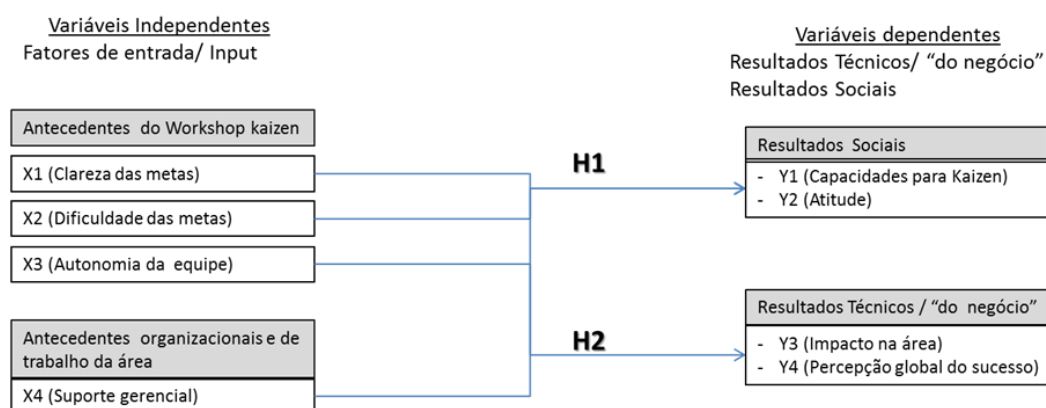


Figura 3. Modelo operacional de pesquisa.

Fonte: Farris (2006).

Nota: dados adaptados pelo autor.

Abaixo segue o detalhamento das hipóteses propostas neste estudo:

- H1: "Fatores de Entrada" possuem relação positiva com "Resultados Sociais" na equipe;

- H2: “Fatores de Entrada” possuem relação positiva com “Resultados Técnicos” na equipe.

O problema abordado neste estudo constituiu-se de dois dos subproblemas da pesquisa de Farris (2006), com foco em identificar dentre os inputs aqui definidos, como “Fatores de Entrada”, que explicam os resultados sociais (Atitudes e Capacidades para solucionar *Kaizen*, este último formado por Conhecimentos de melhoria contínua e Habilidades) e resultados técnicos (Impacto na área e Percepção global do sucesso). Na Figura 3 ilustra o modelo operacional proposto desta pesquisa.

Sobre as variáveis da pesquisa (Figura 3), foram consideradas as dependentes e relacionadas ao resultado social (Capacidades para *Kaizen* e Atitudes), bem como resultados técnicos (Impacto na área e Percepção global do sucesso). As demais variáveis relacionadas na Figura 3 a “Fatores de Entrada” (input) são as variáveis independentes do estudo.

Para a pesquisa inicial foram feitas perguntas que envolvem os “Fatores de entrada” (variáveis independentes: Clareza das metas e Dificuldade das metas) e Resultado Técnico (Percepção global de sucesso). Na pesquisa final, após WK, as variáveis independentes que estão representadas são Suporte Gerencial, Autonomia e também as variáveis dependentes Atitude, Capacidades para *Kaizen*, Percepção global de sucesso e Impacto na área.

Na Figura 4, estão listados os itens de avaliação (perguntas da pesquisa) de cada variável que compõe o modelo, com suas respectivas perguntas. O instrumento utilizado para medição desta variável foi pesquisa inicial (*kick off*) ou a pesquisa final do WK.

Fator		Variável		Instrumento de medição	Número respectivo das perguntas da pesquisa (Anexo A e B) medidas em uma escala Likert de 5 pontos:	
Entrada	Antecedentes do WK	Dependente (Y)	Clareza das metas	Pesquisa inicial/ <i>kick off</i> (Anexo1)	03, 10,13, 15	
			Dificuldade das metas		07, 11, 14, 17	
	Antecedentes organizacionais e de trabalho da área		Autonomia da equipe	Pesquisa final do WK (Anexo B)	13, 32, 29, 25	
			Suporte gerencial		05, 09, 17,14,28	
Resultado	Resultados Sociais	Independente (X)	Capacidades para Kaizen			10, 24, 22, 33
			Atitude			03, 07, 15,23
				11, 02, 16, 21		
	Resultados Técnicos		Impacto na área	Pesquisa final do WK (Anexo B)	19, 26, 27,34	
			Percepção global de sucesso	Pesquisa final do WK (Anexo B)	35	
				Pesquisa inicial/ <i>kick off</i> (Anexo A)	18	

Figura 4. Itens de avaliação (perguntas por variável e instrumento de medição).

Fonte: Farris (2006)

Nota: dados adaptados pelo autor.

A empresa selecionada para este estudo é uma mineradora multinacional com atuação em mais de 30 países, contando com 7 níveis hierárquicos na organização. O departamento

selecionado é responsável pelas usinas de pelotização, com atualmente 6 unidades em operação no Espírito Santo e começou a implementar ferramentas baseadas na Produção Enxuta a partir de 2013. Desde então, não só o departamento, mas toda a empresa tem passado por ciclos de otimização e simplificação de processos e estruturas.

A amostra deste estudo foi composta por 48 empregados que atuavam em dois diferentes processos operacionais em duas usinas de pelotização dessa empresa, localizadas na cidade de Vitória-ES. Um dos processos é o pelotamento com 21 empregados entrevistados e o outro, é a Queima, com 27 empregados. Em média, as operações de usina, a exemplo das estudadas, possuem 30 empregados de diferentes níveis hierárquicos e técnicos, como por exemplo: gerentes, supervisores, técnicos, engenheiros, analistas e operadores.

Para cada pesquisa (início e finalização) foram calculadas médias, desvio padrão, máximo e mínimo de cada variável da pesquisa, composta pelas respectivas perguntas da Figura 4, mostrado anteriormente. A partir dessas médias, foi feita análise de correlação das variáveis e o teste das hipóteses H1 e H2 do problema (Figura 3), utilizando regressão linear múltipla para cada variável dependente, através dos métodos Stepwise e Best Subsets. Assim como Farris (2006), foram testadas as hipóteses para se determinar quais fatores de entrada são significantes estatisticamente para cada variável do resultado social e técnico.

Foram utilizadas duas abordagens para as regressões: o método Stepwise e Best Subsets para se determinar qual/quais variáveis dentre o conjunto de variáveis independentes especificadas serão usadas para a regressão. No método Stepwise, em cada etapa, o algoritmo seleciona, a variável ou conjunto de variáveis que produz a maior redução na variância dos resíduos não explicada da variável dependente. Em seguida, o algoritmo avaliou depois de cada passo, se a contribuição de qualquer variável ou conjunto de variáveis já inclusas reduziu e, nesse caso, sendo eliminadas (UNESCO, 2015).

Já o método Best Subsets, é um estudo estatístico para a redução das variáveis explicativas, onde utilizam todas as equações possíveis (Rumsey, 2014). Após a saída com todas as regressões, utilizou-se a comparação dos modelos ajustados. Esse método procurou o CP de Mallows (onde se divide a soma dos quadrados dos erros do modelo, pelo erro médio quadrático para o modelo com todos os preditores), bem como levou em consideração no cálculo o número de observações e o número de termos do modelo. Desta forma, o modelo com CP baixo e próximo ao número de termos do modelo, indicou um modelo preciso, com pequena variação (Minitab, 2010).

Foi considerado como estatisticamente significantes as variáveis que apresentaram P-valor igual ou inferior a 0,1, devido a amostra desse estudo ser pequena ($n=48$).

Além das pesquisas acima, feitas através de questionários para verificar resultados do ponto de vista do empregado, os WK possuem metas para melhorar indicadores operacionais específicos dos processos em questão.

4 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 abaixo apresenta as estatísticas descritivas das variáveis definidas na Figura 4. Verifica-se que como as notas atribuídas pelos empregados na escala Likert de 5 pontos, variando entre 1 e 5, as variáveis de resultados técnicos (Impacto na área e Percepção Global do Sucesso) e resultado social (Capacidade para Kaizen e Atitude) foram as que apresentam maior média, menor desvio padrão e valores mínimos mais elevados.

Tabela 1:
Estatística Descritiva (N=48)

	Clareza das metas	Dificuldade das metas	Autonomia da equipe	Suporte Gerencial	Capacidades para Kaizen	Atitude	Impacto na área	Percepção global de sucesso
Média	4,10	3,02	4,16	4,14	4,48	4,46	4,67	4,65
Desvio Padrão	0,70	0,76	0,59	0,52	0,33	0,47	0,36	0,53
Mínimo	1,25	1,00	2,25	3,00	3,875	3,00	3,75	3,00
Máximo	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Fonte: Dados da pesquisa

Em seguida foram testadas (conforme Figura 3) as hipóteses H1 e H2, verificando se as variáveis independentes (Clareza das metas, Dificuldade das metas, Autonomia da equipe e Suporte Gerencial) são estatisticamente significantes para cada uma das variáveis dependentes (Capacidades para Kaizen, Atitudes, Impacto na área e Percepção global de sucesso). Foram realizadas regressões múltiplas através dos métodos Stepwise (Tabela 2) e Best Subsets (Tabela 3), considerando-se um nível de significância de 0,1, pois a amostra é pequena.

Tabela 2:
Utilização de Regressões para Definir a Melhor Equação Para Cada Variável Dependente Através do Método Stepwise

Método Stepwise: Regressão para cada variável dependente	Hipótese H1 Resultados Sociais		Hipótese H2 Resultados Técnicos/ do negócio	
	Capacidades para Kaizen (Y1)	Atitudes (Y2)	Impacto na área (Y3)	Percepção global do sucesso (Y4)
Passo	3	1	1	1
Constante	2,52	2,51	2,72	2,55
Suporte Gerencial (X4)	0,18	0,47	0,47	-
Estatística T	1,67	3,92	5,95	-
P-valor	0,10	0,00	0,00	-
Clareza das metas (X1)	0,14	-	-	0,51
Estatística T	2,27	-	-	5,89
P-valor	0,03	-	-	0,00
Autonomia da equipe (X3)	0,16	-	-	-
Estatística T	1,68	-	-	-
P-valor	0,10	-	-	-
S	0,25	0,41	0,27	0,40
R ² Ajustado	46,14	25,48	45,00	44,53
Cp Mallows	3,2	-0,7	1,9	1,1

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados pelos métodos Best Subsets e Stepwise apresentaram para um nível de significância de 0,1 as mesmas variáveis como estatisticamente significantes. Porém, como se pode verificar pela Tabela 3, o pacote estatístico não fornece todos os parâmetros estatísticos da regressão.

Tabela 3:

Regressões Para Definir a Melhor Equação Para Variável Dependente no Método Best Subsets

Método Best Subsets: Regressão para cada variável dependente	Hipótese H1 Resultados Sociais		Hipótese H2 Resultados Técnicos/ do negócio	
	Capacidades para Kaizen	Atitudes	Impacto na área	Percepção global do resultado
		1	1	1
Quantidade de variáveis independentes do modelo	3 - Autonomia da equipe, - Suporte gerencial, - Clareza das metas	1 - Suporte gerencial	1 - Suporte gerencial	1 - Clareza das metas
R ² Ajustado	50,0 46,1	27,2 25,5	46,3 45,0	45,9 44,5
Cp Mallows	3,2	-0,7	1,9	1,1

Fonte: Dados da pesquisa

Em seguida, foram analisadas cada uma das hipóteses da Figura 3 da Metodologia, com os dados calculados acima, analisando o impacto das diversas variáveis independentes em cada uma das variáveis dependentes.

4.1 HIPÓTESE 1: “FATORES DE ENTRADA” POSSUEM RELAÇÃO POSITIVA COM “RESULTADOS SOCIAIS” NA EQUIPE

Para a variável de resultado Capacidades para Kaizen (y1), pelos métodos Stepwise e Best Subsets, as variáveis independentes significantes estatisticamente foram Suporte Gerencial, Clareza das metas e Autonomia da equipe, com P-valor menor ou igual a 0,1. Clareza das metas, ao ser estatisticamente significativa com Capacidades para Kaizen, demonstra que se o empregado desta empresa foi envolvido entendendo o propósito e desafio dado no WK, sua capacidade de dar soluções e implementá-las foi instigada. Isso mantém o ambiente organizacional propício para melhoria contínua (Styhre, 2001).

Tanto neste estudo quanto na tese de Farris (2006), Capacidades para Kaizen foi a variável dependente que possui o maior número de variáveis independentes estatisticamente significantes. Isso demonstra a dificuldade de se alcançar resultados de aumento das Capacidades Kaizen dos empregados envolvidos no PE.

Ainda quanto a variável dependente Capacidades para Kaizen (y1), ao apresentar Suporte Gerencial como uma variável independente estatisticamente significativa, pode estar associado à dependência da função gerencial existente nas empresas brasileiras. Segundo um estudo feito por Oprime, Mendes e Pimenta (2011) com empresas brasileiras que implementam sistemas de gestão da qualidade através de ferramentas de melhoria contínua (como o WK), constatou como fatores críticos para alavancar o sucesso e resultados operacionais: o incentivo às sugestões, a comunicação direta entre gestor e empregado, visitas ao “chão de fábrica” e o treinamento em ferramentas de solução de problemas.

Suporte gerencial é reforçado também no artigo de Sheridan (1997) como sendo uma oportunidade nos WK da alta liderança fazer empregados do “chão de fábrica” auxiliar no alcance da visão da empresa. Ainda, na meta-análise sobre a filosofia Kaizen de Singh e Singh (2009) confirma-se a necessidade da liderança suportando os empregados para o alcance e sustentação da melhoria contínua na área.

De forma oposta ao resultado deste trabalho, na tese de Farris (2006), realizada em WK em países desenvolvidos, ocorreu muito possivelmente pelo fato da organização do trabalho nas empresas de países desenvolvidos serem feitas por uma gestão que não necessite de tantas regras e hierarquia para se ter disciplina e cumprimento das atividades de rotina.

O resultado de Capacidades para Kaizen neste estudo, em consonância com o trabalho de Farris (2006), possui como variáveis independentes significantes, Clareza das metas e

Autonomia da equipe. Isso demonstra que, na percepção do empregado, ao entender dos objetivos e desafios do trabalho de PE e com autonomia para atuar nas melhorias, ele irá conseguir se desenvolver e implementar a melhoria contínua.

Para a variável Atitude (y2), obteve-se a variável de entrada Suporte Gerencial (x4) como estatisticamente significativa tanto neste estudo, quanto no estudo de Farris (2006). É importante que o gestor desta empresa, forneça recursos e motivação para a equipe, pois conforme os resultados demonstraram, impacta no potencial do empregado agir e implementar as melhorias. Quanto mais hierarquizada e centralizada for a empresa, maior a dependência gerencial do empregado para iniciar a implementação de melhorias no WK. O estudo de Farris (2006) demonstrou que as empresas norte-americanas dando autonomia para as equipes a variável Atitude será impactada.

Empresas brasileiras de mineração, incluindo a empresa estudada, utilizaram o aprendizado organizacional e desenvolveram programas internos (como os WK e outras ferramentas) alcançando mais autonomia do empregado (Boeira & Fernandes, 1999).

No estudo de Farris (2006) diferente dos resultados deste trabalho, Clareza das metas (x1) é estatisticamente significativa para Atitude. Em países desenvolvidos, a rotina em geral é mais estruturada e faz com que empregados sintam mais necessidade de se deixar claro o propósito e desafios antes de iniciar as melhorias.

O resultado para as variáveis dependentes da hipótese H1 analisada acima, reforça a importância do Suporte Gerencial para os empregados do “chão de fábrica” motivarem-se na busca da melhoria contínua (Singh & Singh, 2009). O suporte gerencial relacionado com as ações de melhoria feitas pelos empregados, indica a relevância do engajamento nesta empresa da direção para se conseguir que os empregados sejam participantes ativos das mudanças na área. A alta direção deve estar ciente da importância dos empregados opinarem para que as ações de melhoria aconteçam (Glaser-Segura, Peinado, & Graeml, 2011).

4.2 HIPÓTESE 2: “FATORES DE ENTRADA” POSSUEM RELAÇÃO POSITIVA COM “RESULTADOS TÉCNICOS” NA EQUIPE

Na percepção dos empregados entrevistados sobre o Impacto na área, obteve-se um modelo tanto pelo método Best Subsets quanto pelo método Stepwise com a variável de entrada Suporte Gerencial, sendo estatisticamente significativa (Tabelas 2 e 3).

Na regressão para a variável dependente Percepção global do resultado, a variável de entrada Clareza das metas (x1) foi pelos métodos Best Subsets e Stepwise estatisticamente significativa (Tabelas 2 e 3).

Pode ser destacado que a significância da variável Clareza das metas em relação à Percepção global dos resultados, demonstra que nesses casos, quando o empregado se sentiu envolvido no início de uma melhoria a ser feita e tem clareza das metas, ele posteriormente teve melhor percepção do alcance do resultado sobre esta melhoria. Esperava-se que o Suporte Gerencial também fosse significativo, para que o empregado percebesse o resultado global, mas indica-se que, sendo o mesmo bem informado sobre as metas, já é suficiente para perceber se foi alcançada ou não o objetivo ao final do WK.

No estudo de Jaroskeski (2012) com as maiores empresas de grande porte brasileiras, obteve como resultado uma estrutura em geral com procedimentos, formas de controles e tomada de decisão centralizados ou com descentralização limitada. Os fatores situacionais referem-se a empresas grandes antigas com necessidade de poder dos gerentes intermediários. Fazendo uma analogia com o resultado do presente estudo, a variável clareza das metas, ao ser estatisticamente significativa com Percepção global dos resultados, demonstra que se a área tiver uma característica centralizada no gestor (sem a participação do empregado nas decisões), o empregado da base não terá posteriormente percepção dos resultados do WK.

No estudo de Farris (2006) a variável Percepção global dos resultados, apresentou-se como estatisticamente significativa apenas para a variável de entrada Suporte Gerencial.

Ainda quanto a Percepção global de resultados, a última pergunta dos dois questionários (Inicial e Final) teve como objetivo avaliar a percepção do empregado quanto à efetividade geral do WK. Comparando as médias de todos os empregados entrevistados nestas perguntas, houve um aumento de 4,49 para 4,81 (7,1%). Portanto, foi possível verificar que o empregado em geral aumentou sua percepção de que o WK realmente é efetivo, quando comparamos a resposta dada antes e após terem participado do WK.

Os indicadores de desempenho definidos como metas de cada WK avaliado possuíram resultados positivos, conforme pode ser visto na Tabela 4. Desta forma, a percepção do empregado quanto ao impacto positivo do WK, refletiram os resultados positivos dos indicadores operacionais. Porém, não se pode creditar somente ao WK a melhoria dos indicadores de desempenho, uma vez que vários fatores externos podem ter influenciado a performance dos mesmos, como por exemplo: investimentos em equipamentos, alteração externa na qualidade dos materiais e equipamentos do processo.

Tabela 4:

Resultados nos Indicadores de Processo

Processo abordado no Workshop Kaizen	Indicadores definidos como meta do WK	Ganhos nos indicadores
Pelotamento	Aumento do percentual de pelotas 10 a 16 mm (%)	2,4%
	Aumento do rendimento Operacional dos Discos de pelotamento (%)	1,5%
Queima	Redução de carros de Grelha Ruins (%)	8,0%
	Redução do tempo de troca de carro de grelha (%)	15,6%

Fonte: Informações dos Sistemas Operacionais da empresa.

5 CONCLUSÕES

Este estudo identificou que dentre as variáveis analisadas e que explicam os resultados técnicos e sociais na implementação da Produção Enxuta, de acordo com a percepção do empregado em uma empresa brasileira de mineração, possuem muitas similaridades com o resultado obtido por Farris (2006), em estudo realizado em um país desenvolvido. Além disso, permitiu compreender melhor as características organizacionais e culturais que podem ter gerado similaridades e diferenças entre as variáveis.

Diante da análise das variáveis dependentes, percebeu-se que a capacidade para o empregado solucionar problemas (Capacidades para *Kaizen*) foi estatisticamente significativa e influenciada por maior número de variáveis independentes, assim como no estudo realizado por Farris (2006). No entanto, na presente pesquisa, destacam-se apenas as variáveis Clareza das metas, Autonomia da equipe e Suporte Gerencial, sendo esta última a que em maior número de vezes se mostrou estatisticamente significativa para resultados, tanto técnicos quanto sociais nesta empresa analisada, apesar dos resultados encontrados por Farris (2006), a Capacidades para *Kaizen* não apresentar significância estatística para Suporte Gerencial. Tal fato reforça a necessidade da presença do líder na empresa brasileira apoiando os empregados para o alcance e sustentação da melhoria contínua na área operacional.

As diferenças dos resultados entre esses estudos, no que tange o Suporte Gerencial, podem ser devido a organização do trabalho nas empresas de países desenvolvidos serem feitas por uma gestão que não necessite de tantas regras e hierarquia para se ter disciplina e cumprimento das atividades de rotina. Já no que tange Clareza das Metas, foi estatisticamente significativa com Atitudes em um país desenvolvido (Farris, 2006), diferente do Brasil, o que

demonstra que as equipes possuem maior “sentimento de dono” e proatividade ao entenderem previamente o desafio de sua melhoria contínua.

Quanto à similaridade entre as duas pesquisas, em relação a variável Clareza das Metas, ao ser relevante para Capacidades para Kaizen, reforçou a importância do empregado ser bem comunicado e instruído no início das atividades sobre o que será feito.

Quanto ao sucesso global alcançados com o WK, ocorreram ganhos em todos os indicadores almejados e também se obteve um aumento na percepção do empregado quando perguntado se o WK realmente é efetivo, comparando as respostas dadas antes e após terem participado do WK. Ressalta-se que o presente estudo apresentou algumas limitações, dentre elas, os impactos externos que podem alterar a percepção do empregado, mas que não foram mensurados no presente estudo. Além disso, as respostas dos empregados corresponderam a um momento específico, sendo também um fator limitante deste estudo. Por fim, outra limitação que deve ser pontuada é o fato da amostra representar apenas uma parte da empresa de mineração brasileira estudada e, por isso, os resultados identificados podem não refletir todo o segmento de mineração, tampouco o mercado brasileiro.

Diante do exposto, pode-se verificar a necessidade de realização de uma pesquisa futura para analisar alguma variável específica deste estudo, de forma detalhada, principalmente quanto aos seus diversos impactos e influenciadores externos. Pode ser pertinente também a realização de uma pesquisa longitudinal, a fim de se verificar a resposta quanto a percepção destes mesmos empregados após um ano (ou mais) de implementação, podendo identificar a sustentabilidade destes resultados na rotina, assim como a evolução dos indicadores operacionais. Por fim, entende-se que para uma melhor compreensão e projeção dos dados analisados ao mercado brasileiro, se faz necessária a realização de pesquisas semelhantes em diversas empresas brasileiras, de diferentes segmentos.

REFERÊNCIAS

- Apreutesei, M., Suciú, E., & Arvinte, I. R. (2010). Lean Manufacturing – A Powerfull Tool for Reducing Waste During the Processes. *Analele Universitatii*, 2(17), 23-34.
- Blandy, B. A., & Pires, D. A. (2013). Cultura Local em Tempos Globais: Visões Atuais e Diversidade de Práticas. *Anais do SEMEAD – Seminários de Administração*, Brasil, 16.
- Boeira, J. L. F., & Fernandes, A. da C. (1999). *Os limites e as possibilidades da Gestão da Qualidade Total na Indústria Brasileira de Minério de Ferro*. UNICAMP-Doutorando em Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ.
- Brunet, A. P., & New, S. (2003). Kaizen in Japan: an empirical study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23(12), 1426-1446.
- Cheser, R. N. (1998). The effect of Japanese Kaizen on employee motivation in US manufacturing. *The international journal of organizational analysis*, 6(3), 197-217.
- Chiarini, A. (2011). Integrating lean thinking into ISO 9001: a first guideline. *International Journal of Lean Six Sigma*, 2(2), 96-117.
- Farris, J. A. (2006). *An empirical investigation of Kaizen event effectiveness: Outcomes and critical success factors*. 256f. Tese de Doutorado, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Farris, J. A., Van Aken, E. M., Doolen, T. L., & Worley, J. (2008). Learning From Less Successful Kaizen Events: A Case Study. *Engineering Management Journal*, 20(3), 10-20.

- Farris, J. A., Van Aken, E. M., Doolen, T. L., & Worley, J. (2009). Critical success factors for human resource outcomes in Kaizen events: An empirical study. *International Journal of Production Economics*, 117(1), 42-65.
- Fitzmaurice, I. (2010). *The effects of implementing a Lean Six Sigma tool, Visual Process Controls, to improve month-end activities in a finance department—An Empirical Case Study*. 109f. Tese de Doutorado, Institute of Technology Tallaght, Galway, Ireland.
- Fusco, J. P. A. (2002). *Tópicos Emergentes em Engenharia de Produção*. São Paulo: Arte & Ciência.
- Galsworth, G. D., & Tonkin, L. A. (1995). Invasion of the Kaizen Blitzers. *Target*, 11(2), 30-36.
- Glaser-Segura, D. A., Peinado, J., & Graeml, A. R. (2011). Fatores influenciadores do sucesso da adoção da produção enxuta: uma análise da indústria de três países de economia emergente. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 46(4), 423-436.
- Glover, W. J., Farris, J. A., & Van Aken, E. M. (2014). Kaizen Events: Assessing the Existing Literature and Convergence of Practices. *Engineering Management Journal*, 26(1), 39-61.
- Ha, S. M. (2007). Continuous processes can be lean. *Manufacturing Engineering*, 138(6), 103-109.
- Hook, M., & Lars S. (2008). Applicability of lean principles and practices in industrialized housing production. *Construction Management and Economics*, 26(10), 1091-1100.
- Jaroseski, S. (2012). *Configuração e design organizações: um estudo sobre o grau de centralização na tomada de decisões*. 138f. Dissertação de Mestrado em Ciências Contábeis, Programa de Pós-Graduação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo.
- Jha, S., Noori, H., & Michela, J. L. (1996). The dynamics of continuous improvement: aligning organizational attributes and activities for quality and productivity. *International Journal of Quality Science*, 1(1), 19-47.
- Katayama, H., & Bennett, D. (1996). Lean production in a changing competitive world: a Japanese perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 16(2), 8-23.
- Lander, E., & Liker, J. K. (2007). The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the Toyota way. *International Journal of Production Research*, 45(16), 3681-3698.
- Liker, J. K. (2007). *O modelo Toyota: manual de aplicação* (L. B. Ribeiro, trad.). Porto Alegre: Bookman.
- Lopez, M. (2004). Accounting for differences in lean factory performance: a general purpose practice conceptualization. *Academy Of Management Proceedings: Academy of Management Best Conference Paper*, 6, A1-A6.
- Meiling, J., Backlund, F., & Johnsson, H. (2012). Managing for continuous improvement in off-site construction: Evaluation of lean management principles. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(2), 141-158.
- MINITAB, *Manual do sistema Minitab*. (2010). Minitab Inc., v.16.
- Mintzberg, H. (2003). *Criando organizações eficazes*. São Paulo: Atlas.

- Nito, L. C. (2010). *Aplicação do trabalho padronizado com foco na produtividade: um estudo de caso em uma empresa do setor automotivo*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis.
- Ohno, T. (1997). *O sistema Toyota de produção: além da produção de larga escala*. Porto Alegre: Bookman.
- Oprime, P. C., Mendes, G. de S., & Pimenta, M. L. (2011). Fatores críticos para a melhoria contínua em indústrias brasileiras. *Revista Produção*, 21(1), 1-13.
- Roesch, S. M. A., & Antunes, E. D. D. (1995). Gestão da qualidade total: liderança top-down versus gerenciamento participativo. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo*, 30(3), 38-49.
- Rumsey, D. (2014). *Estatística II para leigos*. Rio de Janeiro: Alta books.
- Shah, R., & Ward, P.T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*, 25(4), 785-805.
- Sheridan, J. Kaizen blitz. *Industry Week*, 246(16), 18-27, 1997.
- Singh, J., & Singh, H. (2009). Kaizen philosophy: a review of literature. *The IUP Journal of Operations Management*, 8(2), 51-72.
- Styhre, A. (2001). Kaizen, Ethics, and Care of the Operations: Management after Empowerment. *Journal of Management Studies*, 38(6), 795-810.
- UNESCO. *Regressão Linear/Regressão stepwise*. Recuperado em: 15 abril, 2015, de <http://www.unesco.org/webworld/portal/idams/html/portuguese/P1regres.htm>.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. New York: Macmillan.
- Wood Jr, T., & Urdan, F. T. (1994). Gerenciamento da qualidade total: uma revisão crítica. *Revista de Administração de Empresas*, 34(6), 46-59.

ANEXO A – Pesquisa Inicial / *Kick off*

CHECK LIST INICIAL - PESQUISA PENSAMENTO ENXUTO							
Data da Avaliação: ____/____/____			Escala de resposta:				
Área:	_____		5- Concordo Totalmente				
Cargo:	_____		4- Concordo Parcialmente				
Tempo de empresa:	_____		3- Não concordo, nem discordo				
Sexo:	_____		2- Discordo parcialmente				
			1- Discordo totalmente				
Item			Resposta				
1	A maioria dos membros da sua equipe de trabalho acredita que o pensamento enxuto representa uma boa estratégia de melhoria para a área.		1	2	3	4	5
2	Os trabalhos de pensamento enxuto contam com grande envolvimento da sua equipe de trabalho para que os objetivos sejam atingidos.		1	2	3	4	5
3	Os métodos e ferramentas para atingir os objetivos do pensamento enxuto são claros.		1	2	3	4	5
4	Em geral, sua equipe de trabalho acredita na importância dos projetos do pensamento enxuto.		1	2	3	4	5
5	Sua equipe de trabalho dispõe de tempo suficiente para dedicar-se aos objetivos do pensamento enxuto.		1	2	3	4	5
6	A maioria dos membros da sua equipe acredita que o pensamento enxuto trará melhorias para a área de trabalho.		1	2	3	4	5
7	Será difícil melhorar a sua área de trabalho de forma a atingir os objetivos do pensamento enxuto.		1	2	3	4	5
8	O cumprimento dos objetivos do pensamento enxuto exigirá muito planejamento e novas ideias.		1	2	3	4	5
9	Em geral, os membros da sua equipe de trabalho acreditam que o projeto de pensamento enxuto é necessário.		1	2	3	4	5
10	As metas e objetivos da sua equipe de trabalho estão bem definidas.		1	2	3	4	5
11	As metas e objetivos da sua equipe de trabalho são de difícil execução.		1	2	3	4	5
12	A maioria dos membros da sua equipe de trabalho acredita que o projeto do pensamento enxuto servirá a um propósito importante.		1	2	3	4	5
13	Toda a sua equipe de trabalho compreende os objetivos do pensamento enxuto.		1	2	3	4	5
14	Será difícil alcançar os objetivos da sua equipe.		1	2	3	4	5
15	As suas metas e objetivos representam claramente o que se espera da sua equipe de trabalho.		1	2	3	4	5
16	Em geral, os membros da sua equipe de trabalho pensam que é um equívoco levar a diante o projeto de pensamento enxuto.		1	2	3	4	5
17	Atingir as metas e objetivos da sua equipe de trabalho exigirá muita habilidade por parte de seus membros.		1	2	3	4	5
18	O trabalho de pensamento enxuto é efetivo na melhoria dos resultados e condições de trabalho da área		1	2	3	4	5

Fonte: Farris (2006).

Nota: dados adaptados pelo autor.

ANEXO B – Pesquisa Final / Report out

CHECK LIST FINAL - PESQUISA PENSAMENTO ENXUTO						
	Data da Avaliação:	____/____/____				
	Área:			Escalas de resposta:		
	Cargo:			5- Concordo Totalmente		
				4- Concordo Parcialmente		
				3- Não concordo, nem discordo		
				2- Discordo parcialmente		
				1- Discordo totalmente		
	Item	Resposta				
1	Sua equipe de trabalho gasta muito tempo debatendo ideias antes de colocá-las em prática em sua área de trabalho.	1	2	3	4	5
2	A maioria dos membros da sua equipe de trabalho gostaram de fazer parte do projeto de pensamento enxuto.	1	2	3	4	5
3	Em geral, os membros da sua equipe de trabalho estão confortáveis em trabalhar em conjunto para identificar oportunidades de melhoria em sua área.	1	2	3	4	5
4	Sua equipe de trabalho valoriza a diversidade de ideias e opiniões dentro do grupo.	1	2	3	4	5
5	Sua equipe de trabalho recebeu suporte de outras áreas na execução do projeto de pensamento enxuto.	1	2	3	4	5
6	As considerações apresentadas por cada membro do seu grupo de trabalho foram recebidas com respeito pelos demais.	1	2	3	4	5
7	A maioria dos membros da sua equipe de trabalho agregou novos conhecimentos como resultado da participação no projeto de pensamento enxuto.	1	2	3	4	5
8	Sua equipe de trabalho passou muito pouco tempo na sala de reunião.	1	2	3	4	5
9	Sua equipe dispunha de equipamentos suficientes para a execução do trabalho.	1	2	3	4	5
10	Em geral, o projeto de pensamento enxuto elevou o nível de conscientização de cada membro da equipe a respeito do seu papel no processo de melhoria contínua.	1	2	3	4	5
11	Em geral, o projeto de pensamento enxuto motivou os membros da sua equipe a melhorarem seu desempenho de trabalho.	1	2	3	4	5
12	Sua equipe de passou a maior parte do tempo possível na área de trabalho.	1	2	3	4	5
13	Sua equipe teve liberdade suficiente para determinar quais melhorias deveriam ser feitas na sua área de trabalho.	1	2	3	4	5

CHECK LIST FINAL - PESQUISA PENSAMENTO ENXUTO					
	Data da Avaliação:	____ / ____ / ____			
	Área:		Escalas de resposta:		
	Cargo:		5- Concordo Totalmente		
			4- Concordo Parcialmente		
			3- Não concordo, nem discordo		
			2- Discordo parcialmente		
			1- Discordo totalmente		
	Item		Resposta		
14	Sua equipe dispunha de materiais e suprimentos suficientes para a execução do trabalho.		1	2	3 4 5
15	A maioria dos membros da sua equipe são capazes de mensurar os impactos decorrentes das mudanças implantadas na área de trabalho.		1	2	3 4 5
16	Em geral, o projeto de pensamento enxuto aumentou o interesse dos membros da sua equipe no trabalho.		1	2	3 4 5
17	Sua equipe manteve comunicação adequada com a gerência da área durante a execução do trabalho.		1	2	3 4 5
18	Sua equipe de trabalho valorizou as contribuições individuais de cada membro.		1	2	3 4 5
19	O projeto de pensamento enxuto trouxe melhora nos resultados de desempenho da sua área de trabalho.		1	2	3 4 5
20	Sua equipe de trabalho praticou o respeito a opinião de cada membro.		1	2	3 4 5
21	A maioria dos membros da sua equipe gostaria de ser incluída em futuros projetos de pensamento enxuto.		1	2	3 4 5
22	Em geral, o projeto de pensamento enxuto melhorou o entendimento dos membros do seu grupo em como a melhoria contínua pode ser aplicada.		1	2	3 4 5
23	A maioria dos membros da sua equipe consegue apresentar novas ideias de melhoria como resultado da participação no projeto de pensamento enxuto.		1	2	3 4 5
24	De maneira geral, o projeto de pensamento enxuto elevou o conhecimento dos membros da sua equipe de trabalho sobre o significado de melhoria contínua.		1	2	3 4 5
25	Sua equipe de trabalho teve autonomia suficiente para determinar quanto tempo deveria ser destinado ao o projeto de pensamento enxuto.		1	2	3 4 5
26	No geral, o projeto de pensamento enxuto ajudou aos participantes a trabalharem em equipe para melhorar o desempenho em suas áreas.		1	2	3 4 5
27	A sua área de trabalho apresentou resultados significativos como resultado do projeto de pensamento enxuto.		1	2	3 4 5
28	Houve suporte dos facilitadores à sua equipe na execução do trabalho.		1	2	3 4 5
29	Sua equipe de trabalho teve autonomia suficiente para implementar as mudanças na área de trabalho à medida em que as propostas de melhoria se consolidavam.		1	2	3 4 5
30	Houve diálogo aberto entre os membros da sua equipe de trabalho.		1	2	3 4 5
31	Sua equipe experimentou mudanças para a área de trabalho à medida em que chegavam em consenso.		1	2	3 4 5
32	Sua equipe teve liberdade suficiente para determinar como as melhorias em sua área de trabalho deveriam ser feitas.		1	2	3 4 5
33	No geral, o projeto de pensamento enxuto conscientizou a sua equipe de trabalho a respeito da necessidade de se melhorar continuamente.		1	2	3 4 5
34	O projeto de pensamento enxuto surtiu efeito positivo na sua área de trabalho.		1	2	3 4 5
35	De modo geral, o projeto de pensamento enxuto obteve sucesso.		1	2	3 4 5

Fonte: Farris (2006).

Nota: dados adaptados pelo autor.